

⑩ 日本国特許庁 (JP) ⑪ 特許出願公開  
⑫ 公開特許公報 (A) 平1-250712

⑬ Int. Cl. 4  
G 01 B 21/22

識別記号 庁内整理番号  
7625-2F

⑭ 公開 平成1年(1989)10月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 ケーブル素線の燃り角測定法

⑯ 特願 昭63-78475  
⑰ 出願 昭63(1988)3月31日

⑱ 発明者 北條 哲男 神奈川県相模原市西橋本5-9-1 新日本製鐵株式會社  
鉄構海洋事業部内  
⑲ 発明者 江口 立也 神奈川県相模原市西橋本5-9-1 新日本製鐵株式會社  
鉄構海洋事業部内  
⑳ 発明者 立石 倭一 東京都府中市府中9024-1  
㉑ 発明者 河村 皓二 東京都町田市旭町3-252-201  
㉒ 出願人 新日本製鐵株式會社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号  
㉓ 代理人 弁理士 茶野木 立夫

明細書

(従来技術と問題点)

1. 発明の名称

ケーブル素線の燃り角測定法

2. 特許請求の範囲

燃りピッチの長い素線で構成されるケーブル外側にケーブル軸線方向同一線上に所定間隔をおいて複数個のギャップセンサーを設け、これらのギャップセンサーをケーブル軸線方向と平行度を保ちながらケーブルと相対的にケーブル円周方向に回転せしめて得られるギャップセンサー信号と、円周方向回転量を計測するセンサー信号からケーブル素線の円周方向のずれ量を測定し、この測定値とギャップセンサー間隔からケーブル素線の燃り角を測定することを特徴とするケーブル素線の燃り角測定法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は構梁や各種構造物に使用される燃りピッチの長いケーブル素線の燃り角度を正確に測定する方法に関するものである。

斜長橋をはじめとする各種構梁や海洋構造物あるいは建築構造物に使用されるケーブルは、強度特性が優れた直徑5~7mmの高張力ワイヤを長い燃りピッチで束ねたものが用いられる。

これらのケーブルは平行線ケーブルに僅かに燃りを加えたもので、平行線ケーブルと強度特性が同様となる燃り角度“4度”程度の範囲で使用されている。

この燃り角度が大きくなるとそれに従ってケーブルの強度特性が平行線ケーブルより低下するため品質面から厳密な燃り角度の管理が必要となる。

従来、燃り角度の測定は人手によって行われており第4図に示すようにケーブル軸線に平行に定規を当て、1本の素線がケーブルを一周して定規と交差する間隔Laを測定し、ケーブルの外径Dとの関係から

$$\theta = \tan^{-1} \frac{La}{\pi D} \quad \text{①式}$$

により燃り角度を求めていた。

しかしこの方法では、人手によっているので定

規をケーブル軸線に平行に保持するのが困難であり、そのため大きな測定誤差が生じるという欠点があった。

即ち、捻り角度4°程度のものを測定する場合、定規とケーブル軸線の平行度に1°の誤差があると定規と素線の交差点がズレてしまい、25%の誤差が生じてしまう。また、定規と断面円形の素線の交差角が非常に小さいため、正確な交差点を見極めるのが難しく誤差の要因になっていた。

このため必要精度を確保するには入念な測定を繰り返して行い、多くの測定値の平均値を採用する結果多大の労力と時間が必要であった。更に入手によって測定するため個人誤差が生じ易いという欠点もあった。

#### (発明の目的・構成)

本発明は従来技術の問題点をことごとく解決するために電気的・機械的な捻り角度測定法を提供せんとするものでその要旨は、

捻りピッチの長い素線で構成されるケーブル外側にケーブル軸線方向同一線上に所定間隔をおい

て複数個のギャップセンサーを設け、これらのギャップセンサーをケーブル軸線方向と平行度を保ちながらケーブルと相対的にケーブル円周方向に回転せしめて得られるギャップセンサー信号と、円周方向回転量を計測するセンサー信号からケーブル素線の円周方向のずれ量を測定し、この測定値とギャップセンサー間隔からケーブル素線の捻り角を測定することを特徴とするケーブル素線の捻り角測定法にある。

#### (本発明の原理)

第1図は本発明によるケーブル素線捻り角度の測定法の原理を示す概略図で、捻りピッチの長いケーブル(I)（図では説明のために大きな捻り角で表している。）の外側にケーブル軸方向と平行に配置した2個のギャップセンサー(2)A, (2)Bをケーブル(I)の円周方向に平行度を保ったままで相対的に回転させさせると、第1図（イ）、（ロ）に示す如くケーブル表面に配列されている素線(3)の形状に応じて凹凸状のギャップ波形（第2図参照）が得られるとともに回転量センサーからの回転量

に応じた信号(4)がえられる。

第2図は横軸を回転量、縦軸をギャップ変化量とした記録例である。

これらのデータを用いて同一素線を一方のギャップセンサー(2)（AまたはB）が横切った際のピーク点、他方のギャップセンサー(2)（BまたはA）が横切ったピーク点の回転量により、同一素線の円周方向ズレ量 $\Delta L$ が求められ、ギャップセンサー(2)A, Bの間隔との関係から素線の捻り角 $\theta$ は  $\theta = \tan^{-1} \frac{\Delta L}{L}$  によって求めることができる。

なお、素線(3)は平行に並んで配列されているためギャップセンサーのデータは2本の素線間の同一溝から得られるボトム値のズレ量 $\Delta L$ を用いることができる。

同一素線または同一溝を識別するにはギャップセンサー間隔を短くすれば同一素線を一方のギャップセンサーが横切った後直ちに他方のギャップセンサーが横切ることになるため識別は容易にできるが、円周方向ズレ量 $\Delta L$ が小さくなり誤差

が大きくなるためギャップセンサー間隔を或る程度大きくする方が好ましい。しかし、間隔を大きくすると同一素線(3a)を2個のギャップセンサーが横切る間に他の素線をも横切ってしまうことになる。

この場合、同一素線(3a)または同一溝を識別するにはギャップセンサーA, Bの記録波形を観察し類似パターンを示すものを選択すれば良い。（第2図参照）これはケーブルに捻られた各素線の配列が微妙に異なるためギャップセンサーで検出するケーブル素線の波形パターンが各素線毎に異なることを利用したものである。

#### (実施例)

第3図は本発明の測定システム例を示す概略図である。

ケーブル(I)にギャップセンサー(2)をケーブル軸に平行に保持して回転させる回転装置(4)を固定する。

この回転装置(4)には内蔵されている回転リングから直角に伸びケーブル軸線方向に平行に取付けられたセンサー取付アーム(5)に2個のセンサーホ

ルダーを介してギャップセンサー(2)A, (2)Bがケーブル(1)表面から一定の距離を置いて取付けられている。

これらのセンサーを回転装置(4)の手回しハンドル(6)でケーブルの円周方向に回転させるとセンサA, Bと配列された素線ワイヤ表面の相対位置が、素線間は谷間となり素線部は山となるためギャップ信号が検出される。

このギャップセンサー変化信号を2台のギャップ測定器(7)A, (7)Bで検出し記録計(8)に記録する。記録計(8)の時間軸はセンサーの円周方向の速度に同期した信号を回転量センサー(9)を介して送りこの信号によってコントロールされる。

この結果、第2図の測定チャート例に見られるように時間軸である横軸は円周方向距離を表すことができる。また縦軸に2個のギャップセンサーA, Bのギャップ変化信号をチャート側に示すように2チャンネル同時に記録することによりズレ量△Lを測定することができる。

即ち、渦流センサー等の高精度のギャップ計を使

用すると素線単位に微妙に異なる信号波形が得られ、かつ同一素線ではセンサーA, Bの信号波形はほぼ同一で時間的なズレのみ異なる信号が得られるためそのズレ量△Lをワイヤーのズレ量として読むことができる。

従って求められるワイヤーのねじれ角度θは

$$\theta = \tan^{-1} \frac{\Delta L}{L} \quad \text{②式}$$

(但し、L:センサー間隔 △L:ズレ量)

として簡単に求めることができる。

次に実際のケーブルを用いて燃り角度を測定した例について述べる。

素線ワイヤー径7mmのものを421本に束ねたケーブル径155mmにおいて第3図に示したようなセンサー回転装置を固定し、ギャップセンサーA, B間の間隔Lを250mm、ギャップセンサーと素線ワイヤーの間隔を2.0mmに保持した。センサーとしては渦流センサーを使用し、測定条件として毎秒2~4mmのセンサー送り速度で回転させて測定した結果±0.2度以内の精度で素線ワイヤーの燃

り角度が測定できた。

なお、本実施例ではギャップセンサーとして渦流センサーを用いた例について述べたが、渦流センサーに代えて磁気センサー、電気容量センサーまたは光学的センサーを用いても充分本発明の目的を達成できることは言うまでもない。

また、円周ズレ量の測定は記録上から算出するシステムを例示したが、比較器で二つの測定データパターンを比較演算し自動的に燃り角度をデジタル表示することにしてもよい。

さらにまた、本実施例においてはギャップセンサーをケーブルの円周方向に回転させる例について述べたが、ギャップセンサーを固定しケーブルを回転させても同様の結果が得られる。

#### (発明の効果)

本発明によれば燃りピッチの長いケーブル素線の燃り角度が精度よく測定できるため、燃りピッチの長いケーブルを高精度の燃り角度を保持しつつ容易に製作することができる。

この結果、平行線ケーブルと同じ強度特性をもつ

燃りピッチの長いケーブルの品質管理を適切に行なえるという利点を有するものである。

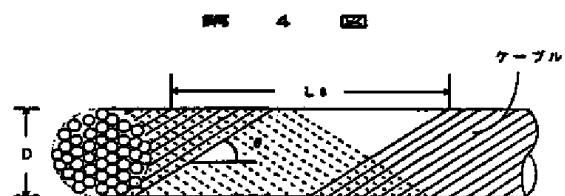
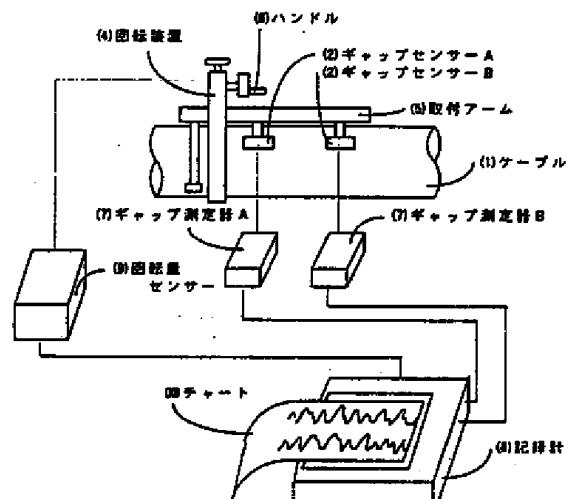
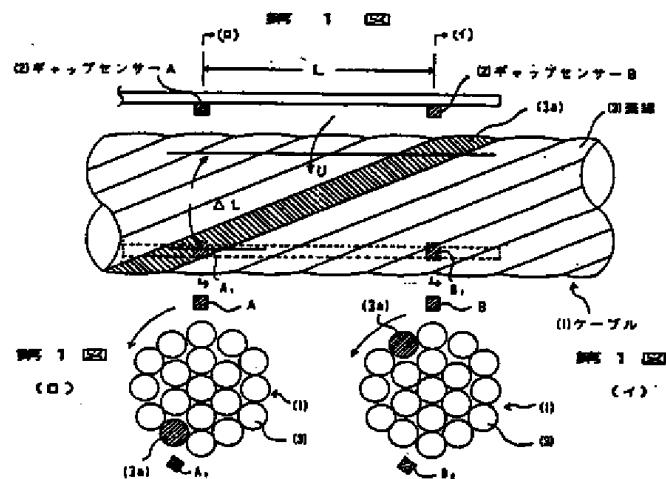
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明によるケーブル燃り角度の測定原理を示す概略図、第1図(イ)は第1図のイーイ線断面図、第1図(ロ)は第1図ローロ線断面図、第2図は本発明による記録例、第3図は本発明の測定系統図、第4図は従来の測定例を示す概念図である。

(1):ケーブル (2):ギャップセンサー (3):素線ワイヤ (4):回転装置 (5):センサー取付アーム (6):ハンドル (7):ギャップ測定器 (8):記録計 (9):回転量センサー (10):チャート

特許出願人 新日本製鐵株式会社

代理人井理士 茶野木 立夫



## 手続補正書(方式)

昭和63年6月30日

特許庁長官 吉田 文哉 殿

## 1. 事件の表示

昭和63年特許願第78475号

## 2. 発明の名称

ケーブル素線の捻り角測定法

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都千代田区大手町二丁目6番3号

名称 (665)新日本製鐵株式会社

代表者 喬 勝 樹

## 4. 代理人

住所 東京都中央区日本橋3丁目3番3号

加藤ビル4階 TEL(271)6959

氏名 (6183)弁理士 茅野木 立夫



## 5. 補正命令の日付

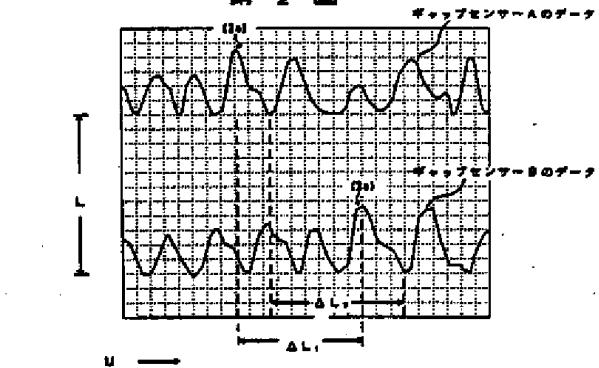
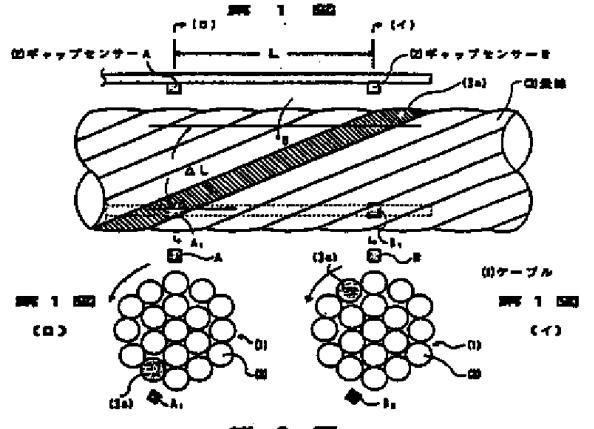
昭和63年6月28日

## 6. 補正の対象

代理権を証明する書面及び図面、第2図  
(第1図は補正なし)

## 7. 補正の内容

別紙の通り



特許  
63.6.28

**PAT-NO:** JP401250712A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 01250712 A  
**TITLE:** METHOD FOR MEASURING TWIST ANGLE OF CABLE STRAND  
**PUBN-DATE:** October 5, 1989

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
HOJO, TETSUO	
EGUCHI, TATSUYA	
TATEISHI, SHUICHI	
KAWAMURA, KOJI	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
NIPPON STEEL CORP	N/A

**APPL-NO:** JP63078475  
**APPL-DATE:** March 31, 1988

**INT-CL (IPC):** G01B021/22

**US-CL-CURRENT:** 33/706

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To measure the twist angle of a cable strand, on the basis of the sensor signal obtained by rotating the gap sensor, which is provided to a twisted cable in the axial direction thereof, in

the circumferential direction of the cable, and the shift quantity of the cable strand in the circumferential direction from a quantity-of-rotation sensor.

CONSTITUTION: When gap sensors 2A, 2B arranged outside a cable 1 having a long pitch in parallel to the axial direction thereof are rotated, an uneven gap waveform is obtained corresponding to the shape of the strand 3 of the surface of the cable 1 and the signal U corresponding to the quantity of rotation is obtained from a quantity-of-rotation sensor (not shown) and these data are used to calculate the shift quantity  $\Delta L$  of the same strand in the circumferential direction thereof from the quantity of the rotation at the peak point when the sensor 2A crosses the same strand and that of the peak point when the other sensor 2B crosses. Then, from the relation with the interval L between the sensors 2A, 2B, the twist angle of the strand 3 can be easily calculated.

COPYRIGHT: (C)1989, JPO&Japio